Das Oberdevon

Europas und Nordamerikas.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion

der

kgl. Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Joseph Culver-Hartzell

aus New Orleans, La., U. S. A.

München 1904.

Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey.

Das Oberdevon

Europas und Nordamerikas.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion

der

kgl. Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Joseph Culver-Hartzell

aus New Orleans, La., U. S. A.

München 1904.

Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey.

Einleitung.

Ueber den Zeitabschnitt zwischen Silur und Carbon sind zwar schon viele Untersuchungen angestellt worden, und eine ausgedehnte Literatur liegt hierüber vor; doch wie die Beziehungen, in denen die Ablagerungen dieser devonischen Periode, soweit diese jetzt auf den verschiedenen Kontinenten erhalten sind, zueinander gestanden haben, sind noch nicht in allen Punkten geklärt. Man ist der Meinung, dass die Ablagerungen des Devons im nordwestlichen Teile Europas auf Landsockeln resp. in Süsswasserbecken entstanden, während sich im zentralen und südwestlichen Europa gleichaltrige Bildungen in offener See vollzogen.

Die im Norden von Europa, im östlichen Nordamerika und der arktischen Region weit verbreitete Old-red-Sandstone-Facies ist eine kontinentale Bildung fast ganz ohne Einschaltung mariner Faunen, sodass wir nicht imstande sind, im Detail die einzelnen Old-red-Horizonte mit denen des marinen Devon zu vergleichen (32 und 108).

Ueberall in Zentral- und Westeuropa beobachtet man eine aussergewöhnliche Gleichartigkeit der lithologischen Charaktere des marinen Ober-Devon, was auf Gleichartigkeit der physikalischen Verhältnisse im Bereiche der europäischen Oberdevon-Meere hindeutet.

In Amerika sind die das Devon zusammensetzenden Schichten in jedem Staate verschieden. Verschiedenheiten der lithologischen Charaktere sind von faunistischen Verschiedenheiten begleitet. In verschiedenen Gebieten erscheinen die Gattungen der Faunen auch in verschiedenen Kombinationen. Arten, welche an einer Lokalität nur für eine Zone charakteristisch sind, erscheinen an einer anderen Lokalität auch in der Fauna einer anderen Zone (104).

Deshalb ist es schwierig, die verschiedenen Zonen des Ober-Devons Europas und Nord-Amerikas miteinander zu vergleichen und ihre Altersbeziehungen festzustellen. In der vorliegenden Schrift soll gleichwohl der Versuch gemacht werden, die Resultate der Untersuchungen vieler typischer Oertlichkeiten miteinander in Beziehung zu bringen.

Die Clymenien-Schichten im Oberdevon von Europa und Nord-Amerika erfordern grosses Interesse wegen der verschiedenen geologischen Horizonte, welche sie in den beiden Gebieten einnehmen.

Die Stufe des Manticoceras intumescens ist in vielen Gegenden als untere Abteilung des Ober-Devon wohl ausgeprägt.

Ein enger Zusammenhang besteht zwischen der Intumescens-Zone des Devon Belgiens, der Rheinlande, im Harz, Ural und der Naples-Fauna von New-York (120 und 18).

Die Naples-Fauna ist am besten entwickelt in weichen, dichten und sandigen Schieferzonen. Einen ausgezeichneten Aufschluss bietet uns der

Lauf des Genesee-Flusses. Wir finden dort in diesem typischen Profil neben Manticoceras intumescens auch andere Arten von Manticoceras, Gephyroceras, Beloceras, Probeloceras, Tornoceras, Bactrites, Clymenia etc.

Clymenia ist aus Nord-Amerika zuerst von J. M. Clarke beschrieben worden. Die Gattung kommt hier in der Portage-Gruppe vor, dort, wo alle Species der Intumescens-Fauna am besten entwickelt sind. Es nimmt also Clymenia in Nord-Amerika eine andere stratigraphische Stellung ein, als in Europa, wo sie in den oberdevonitischen Faunen von Westfalen, des Fichtelgebirges etc. heimisch ist. Kayser hat nun bewiesen, dass die Clymenien-Fauna von Enkeberg in Westfalen das oberste Glied des Oberdevons von Europa bildet, und überall in Europa wird die Clymenien-Fauna in diesem Horizont gefunden. Richter, Gümbel und Kayser haben ihr Vorkommen im Fichtelgebirge (Schübelhammer, Gattendorf u. s. w.) beschrieben, Tietze wies die Clymenien-Fauna in Schlesien (Grafschaft Glatz) nach, Siemiradzki in Polen, Bergeron und Frech in Cabrières (Languedoc), Stur, Stache, Hörnes und Frech im Grazer Gebiet (Steiermark), Karpinsky und Tschernyschew im Ural. Aus Cornwall wurden mehrere Spezies von Phillips und Mc Coy beschrieben, während Ussher, Kayser, Tschernyschew und Frech Clymenien aus Süd-Devonshire erwähnen (19, 122).

Die notwendigen Literaturnachweise sind am

Ende dieser Arbeit nach Autoren alphabetisch geordnet aufgeführt. Der Verfasser hielt es für angezeigt, im Texte lediglich durch eingesetzte Zahlen auf die am Schlusse angeführten Autoren hinzuweisen.

Es sei darauf hingewiesen, dass im vorliegenden Text die Namen Spirifer disjunctus und Verneuili, ferner die Namen Goniatiles, Gephyroceras, Manticoceras intumescens gleichbedeutend gebraucht sind.

An dieser Stelle sei dem Verfasser gestattet, Herrn Professor Rothpletz und Herrn Professor Pompeckj für manchen liebenswürdigen und instruktiven Hinweis seinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ferner sei noch in tiefster Verehrung und Dankbarkeit des leider nunmehr verstorbenen Geheimrat Herrn Professor Dr. von Zittel gedacht, welchem der Verfasser die Anregung zur Bearbeitung des hier behandelten Themas verdankt.

Westeuropa.

Das Oberdevon von Süddevonshire besteht aus Brachiopoden und Goniatitenkalken, Korallenbänken und -Riffen, also ausschliesslich aus marinen Bildungen. Die Gesteine sind wohl entwickelt und sind in palaeontologischer Hinsicht Vertreter aller derjenigen Zonen, die auch auf dem Festlande nachgewiesen sind (32).

Erstens: Massige Kalksteine, welche bis in das Mitteldevon zurückreichen, und welche Rhynchonella cuboides, R. acuminata, Atrypa reticularis, Athryis concentrica, Spirifer bifidus, S. lineatus, Productus subaculeatus u. s. w. enthalten.

Zweitens: Goniatiten-Schichten mit Goniatites intumescens, G. complanatus, G. multilocatus, G. acutus, G. simplex, Cardiola retrostriata u. s. w.

Drittens: Cypridinenschiefer, welche Ostracoden und Clymenien (Clymenia laevigata) und andere Species enthalten.

Diese drei Zonen können mit der Frasnien- und der Fammenien-Gruppe des Franco-Belgischen Gebietes, mit dem Goniatitenkalk (Adorf, Iberg), mit dem Cypridinenschiefer und dem Clymenienkalk der Eifel und des Rheines, Harzes, Fichtelgebirges u. s. w. in Beziehung gebracht werden.

Im Norddevonshire ist in palaeontologisch-stratigraphischer Hinsicht die Gliederung des Oberdevon noch nicht hinreichend festgestellt, jedoch findet man hier schon einen allmählichen Uebergang zum Carbon. Während nun die Kalke von Torquay wie jene bei Haiger aus Korallenriffkalk bestehen und denen Belgiens (Frasnien) gleichen, sind die schieferartigen, sandigen Facies von Nord-Devonshire denen des obersten Devon von Belgien gleich. Die glimmerhaltigen, plattigen Sandsteine von Baggy Point enthalten Cucullaea trapezium, C. Hardingii, Avicula damnoniensis, Lingula squamiformis, Rhynchonella laticosta, Lingula squamiformis, Rhynchonella laticosta, Strophalosia productoides, S. caperata, Rhynchonella pleurodon, Chonetes hardrensis.

Das Oberdevon in Devonshire und West Somerset sei im Nachfolgenden erläutert (32):

Nördlicher Typus:

Pilton-Gruppe; Schiefer und Sandsteine mit Spirifer Verneuili, Athyris concentrica, Productus praelongus u. s. w.

Baggy-Gruppe; Sandsteine mit Cucullaea; Schiefertone mit Lingula, Discina u. s. w.

Pickwell-Down-Gruppe; Schiefer und Sandsteine, im allgemeinen ohne Fossilien; Morte-Schiefer ohne Fossilien.

Südlicher Typus.

Schiefer von Ashburton; mit Spirifer Verneuili.

Schiefer von Sivaton mit Clymenia.

Roter und grüner Schieferton mit Posidonia venusta, Entomis (Cypridina) serratostriata.

Roter und grauer Schiefer mit vulkanischem Tuff.

Chudleigh-Kalk mit Goniatites intumescens, G. lobatus, G. acutus, G. simplex, Cardiola retrostriata, Rhynchonella cuboides, R. acuminata, Atrypa reticularis, Spirifer bifidus u. s. w.

In Frankreich, im Boulonnais, ist das Oberdevon gut aufgeschlossen. Das folgende Schema gibt die Gliederung wieder, welche analog in der Ardennenregion zu beobachten ist (57).

Fammenien:

Rote und gelbe Psammite,

Roter und grüner Schiefer.

Frasnien:

Dunkelblauer Kalk an der Basis massiv, oben schiefrig und fossilreich.

Schiefer und Dolomit.

Ein zweites Gebiet des Oberdevon in Frankreich ist das der Montagne Noire, Languedoc; dort finden wir, speziell in der Umgebung von Cabrières (31):

Stufe der Clymenia undulata:

Roter Nierenkalk und grauer Plattenkalk des Pic de Cabrières mit Clymenien.

Stufe des Cheiloceras curvispina:

Goniatitenkalk und -dolomit von Cabrières und Val d'Ossau mit Cheiloceras curvispina und amblylobum.

Stufe des Gephyroceras intumescens:

Roter und schwarzer Goniatitenkalk von Cabrières.

Goniatitenschiefer von Cabrières.

Während die horizontale Entwickelung der drei Cephalopoden-Stufen in Deutschland eine unregelmässige ist, sind dieselben bei Cabrières in einem Profile vereinigt.

Eine gewisse Aehnlichkeit ist zwischen Süd-Frankreich und West-Deutschland vorhanden, in denen schwarzer, bituminöser, kalkiger Schiefer vorhanden, der Kalkknollen mit Goniatiten und Lamellibranchiaten einschliesst.

Die schiefrigen, sandigen Facies des obersten belgischen Devons können mit dem Chemung von Nord-Amerika verglichen werden und sind in Europa nur in der Grafschaft Berg und North-Devonshire wieder zu finden. Das Fehlen von Cephalopoden ist hier charakteristisch. Eine eigenartige Clymenia, die Clymenia evoluta, bildet in Belgien die einzige Ausnahme. Durch die Reichhaltigkeit an Brachiopoden und durch die Seltenheit der Goniatiten ist das untere Oberdevon (Frasnien) mit dem von Aachen und dem unterm von Büdesheim vergleichbar. Die Korallenriff-

kalke gleichen denen bei Haiger und Torquay in Devonshire

In der folgenden Tabelle ist eine Gruppierung der belgischen Schichten zusammengestellt (31).

Grenzzone:

- Kalk von Etroeungt mit Spirifer Verneuili, Atrypa reticularis, Rhynchonella letiensis, Phacops granulatus, Orthis arcuata, Orthoceras crenistria u. s. w.
- Schichten von Comblain au Pont mit Rhynchonella Gosseleti.

Sandstein von Condroz:

- Sandstein von Evieux mit Holoptychius, Glyptolepis u. s. w.
- Sandstein von Montfort (Pflanzenreste).
- Macigno von Souverain-Pre mit Rhynchonella letiensis und Spirifer Murchisonianus.
- Schieferiger Sandstein von Esneux.

Oberes Frasnien:

- Grünlicher Schiefer.
- Schiefer von Franc-Waret mit Cardiola (Buchiola) retrostriata.
- Kalk von Rhiones mit Spirifer Bouchardi, Receptaculites, Aviculopecten Neptuni, Rhynchonella cuboides.
- Marbe Florence.
- Massiger Kalk mit Schiefereinlagerungen und Buchiola retrostriata.

Unteres Frasnien:

Schiefer, Kalk und Dolomit von Bovesse.
Korallenkalk mit Diapora von Bovesse.
Schieferton mit Spirifer Archiaci, Buchiola retrostriata, Aviculopecten Neptuni.
Dolomit und Kalk mit Spirifer Buchardi.
Roter Schiefer von Mazy.
Grüner Schiefer, Macigno, Eisenoolith.

Eine andere Gruppierung wäre die folgende (31).

Stufe der Clymenia undulata und des Cheiloceras Curvispina:

Famennien und Psammites du Condroz:
Kalk von Etroeungt (Comblain au Part).
Sandstein von Condroz und
Schiefer von Famenne.

Gephyroceras Intumescens:

Frasnien:
Schiefer der Matagne mit Buchiola.
Riffkalk.

In den Ardennen, an der Grenze zwischen Frankreich und Belgien, findet man die westliche Grenze des rheinischen Devon, welches den Rhein nördlich von Mainz überschreitet und nach Osten bis Nassau und Westfalen vordringt. Die obere Abteilung besteht unten aus Frasnien-Schiefer und -Kalkstein, oben aus dem Schiefer und Sandstein von Condroz, mit Atrypa reticularis, Orthis striatula, Spirifer (disjunctus) Verneuili, Clymenia u. s. w. (33 und 79).

Zentral-Europa.

Das Areal, welches als Typus des Devon von Zentral-Europa gilt, liegt zu beiden Seiten des Rheines; es ist die Region des rheinischen Schiefergebirges. Dasselbe setzt sich südwestlich in kontinuierlicher Ausdehnung bis in die Ardennen fort und ist dann in der Bretagne wieder zu konstatieren. Im Nordosten erscheint die devonische Formation wieder im Harz, im Thüringer Wald und im Fichtelgebirge, in Schlesien, ferner dann in den Alpen und weiter im Südosten in verschiedenen Gegenden Oesterreichs.

Im rheinischen Schiefergebirge erstreckt sich das Devon zwischen Bingen und Bonn in nordost-südwestlicher Ausdehnung; ausserdem tritt Devon in reicher Ausbildung auf in Nassau und Westfalen.

Das Oberdevon zeigt hier in seiner unteren Stufe kalkige und schieferige Facies und geht nach oben in Verneuili-Sandsteine über.

Links vom Rhein ist das Oberdevon durch Schiefer mit Korallen und Bachiopoden, Dolomitenmergel mit Brachiopoden und durch Goniatiten- und Cypridinenschiefer (Büdesheim) vertreten.

Am Breininger Berg, in der Nähe von Aachen, existiert ein mergelartiger Kalk, welcher als Vertreter der oberen Stringocephalenzone erscheint. Dreihundert Meter über dieser Zone liegt das Oberdevon, als dunkelgrauer Schieferton mit charakteristischer Mischung von Goniatiten (Gephyroceras intumescens und Torno-

ceras simplex), Riffkorallen (Phillipsastraeae ananus, P. patagona, Arachnopyllon rhenanum), Brachipoden und Lamellibranchiaten (Spirifer Verneuili, S. Murchisonianus, Avicula Mariae).

Im Eifel-Gebiet besteht das Oberdevon in seinen unteren Lagern aus dem Cuboides-Schiefer mit Dolomitschichten, welche Rhynchonella cuboides, Spirifer glaber, S. Verneuili, S. Urii, Atrypa reticularis, Athyris concentrica, Productus subaculeatus enthalten, in seinen mittleren Lagen aus: Goniatitenschichten mit Goniatites retrorsus, G. primordialis, Orthoceras subflexuosum, Bactrites gracilis, Pleurotomaria turbinea, Gardiola retrostriata, Cypridina serratostriata; in seinen oberen Lagern aus Cypridinenschiefern mit Cypridina (Entomis) serratostriata und Posidonomya venusta (23).

Im südöstlichen Harz, im südöstlichen Thüringen und im Fichtelgebirge ist das Oberdevon durch den Ibergerkalk und durch den Cypridinenschiefer charakterisiert. In Thüringen ist die ganze Stufe neben Tuffen mit Spirifer Verneuili, durch Knollenkalk mit Gephyroceras, sowie durch Cypridinenschiefer gekennzeichnet. Im Thüringerwalde und im Fichtelgebirge treten Clymenienkalke mit Clymenia laevigata, C. undulata, Goniatites retrorsus, G. intumescens, Orthoceras interrumptum, Gomphoceras, Cyrtoceras, Athyris con-

centrica, Rhynchonella cuboides u. s. w. auf (21, 108).

In Steiermark ist die Existenz des Oberdevons durch Funde von Fossilien nachgewiesen (32, 46, 47, 85).

In den Karnischen Alpen kommen folgende Stufen vor (31):

Oberes Oberdevon: Clymenienkalk am Gross-Pal mit Cyrtoclymenia laevigata, Oxyclymenia undulata, O. strita, Cyrtoclymenia cingulata, C. Dunkeri, C. binodosa, Gonioclymenia speciosa, Brancoceras sulcatum, Tornoceras planidorsatum, Prolobites delphinus, Porcellia Tietzei, Trimerocephalus carintiacus, Posidonomya venusta.

Unteres Oberdevon: Brachipodenkalk, an Fossilen reich am südlichen Abhang des Kollinkofel mit Rhynchonella cuboides, R. pugnus, R. acuminata, Roemeriana plana, obesa, Athyris globosa, Spirifer inflatus, Orthis striatula, Productella Herminae, P. forojuliensis, Alveolites; in den Karawanken (Vellach) mit Phillipsastraea.

Rechtsrheinische Lokalitäten, an denen sich echter rheinischer Clymenienkalk findet, sind Kirchhofen bei Wetzlar, Eibach bei Dillenburg, Wildungen, Kellerwald, Warstein und Enkeberg bei Brilon. Die Fauna ist überall dort in diesen Orten einförmigen Charakters, wie auch in dem Harzgebirge, in Thüringen (Bohlen bei Saalfeld

im Fichtelgebirge (Gattendorf, Schübelhammer, Teufelsberg bei Hof u. s. w.), sowie im Voigtland und in Schlesien (Ebersdorf). Der Clymenienkalk ist in einem grossen Steinbruch in der Nähe von Ebersdorf deutlich aufgeschlossen. Der Durchschnitt ist wie folgt (31):

1,30 grauer und roter Kalk, fossilreich,

0,40 grauer Schiefer, Cypridinenschiefer,

1,40 farbig, meist roter Knotenkalk, fossilreich.

Die hervorragendsten Versteinerungen sind Trimerocephalus cryptoplothalmus, T. anophthalmus, Oxyclymenia undulata, O. bisulcata, O. amata, O. striata, Cyrtoclymenia laevigata, C. binodosa, C. angustiseptata, Gonioclymenia subonnata, G. speciosa, Brancoceras sulcatum, Sporadoceras Münsteri, Porcellia Tietzei (Goniatites porcelloides), Posidonia venusta (31).

Denkmann ist der Ansicht, dass in der Nähe von Wildungen und im Kellerwald ein oberer und unterer Clymenienkalk zu unterscheiden ist. In der unteren Schicht findet man nur Cyrtoclymenia laevigata, Oxyclymenia undulata und striata. Die komplizierten Formen Selloclymenia und Gonioclymenia finden sich nur in der oberen Zone, während sämtliche Formen der niederen Schicht sich in die obere hinein erstrecken. Nach Frech ist diese Einteilung nur in lokaler Hinsicht von Belang.

Die nächstfolgenden Tabellen sind von Frech entnommen und zeigen das Oberdevon im Rheinland, in der Eifel, im Harz und in der Alpenregion.

Rheinland.

Stufe der Clymenia undulata.

Oberes Oberdevon:

- Clymenienkalk, allgemein verbreitet.
- Cypridinenschiefer, allgemein verbreitet.
- Sandstein mit Spirifer Verneuili (Stollberg).

Mittleres Oberdevon:

Stufe des Cheiloceras curvispina.

- Nehdener Schiefer.

Stufe des Gephyroceras intumescens.

Unteres Oberdevon:

- Roter Goniatitenkalk (Adorf).
- Schwarzer Goniatitenkalk (Bicken).
- Korallenriffkalk von Haiger.
- Korallenmergel von Stollberg.
- Goniatitenschiefer von Büdesheim.
- Mergel mit Rhynchonella cuboides, von Büdesheim.

Harz.

Oberes Oberdevon:

- Kramenzell(Clymenien)-Kalk von Römerhall.
- Cypridinenschiefer von Lautental und Elbingerode.

Unteres Oberdevon:

Schwarzer Goniatitenkalk von Altenau.

Korallenriffkalk von Grund und Rübeland.

Ostalpen.

Oberes Oberdevon:

Clymenienkalk von Graz und Klein-Pal. (Karn. Alpen).

Clymenienkalk bei Graz und Gross-Pal. (Karn. Alpen).

Clymenienkalk am Gross-Pal (in Hangenden der Kalkmassen des Pal) mit Cyrtoclymenia laevigata (sehr häufig) und Oxyclymenia undulata, O. striata, Cyrtoclymenia cingulata Dunkeri, binodosa, Gonioclymenia speciosa, Brancoceras sulcatum, Tornoceras planidorsatum, Prolobites delphinus, Porcellia Tietzei, Trimerocephalus corintiacus, Posidonia venusta var.

Unteres Oberdevon:

Korallenkalk mit Rhynchonella cuboides, pugnus und Phillipsastraea von Vellach und vom Kollinkofel.

Korallenriffkalk mit Phillipsastraea (Vellach Karawanken).

Brachiopodenkalk mit Rhynchonella cuboides des Kollinkofels (Karn. Alpen).

Brachiopodenkalk versteinerungsreich am S.-Abhang des Kollinkofel (Im Hangenden des Stringocephalenkalkes) mit Rhyncho-

nella cuboides, R. pugnus, R. acuminata, Römeriana plana, R. obesa, Athyris globosa, Spirifer inflatus, Orthis striatula, Productella Herminae, P. forojuliensis, Alveoletes; in den Karawanken (Vellach) mit Phillipsastraea.

Eifel.

Oberes Oberdevon:

Cypridinenschiefer von Oos mit Posidonia venusta v. eifeliensis, Puella ausavensis, Buchiola angulifera.

Unteres Oberdevon:

Goniatitenschiefer von Büdesheim mit Gephyroceras intumescens v. orbiculum und v. complanata, Tornoceras simplex, T. auris, T. auris v. constricts, T. ausavense, T. eifeliense, Gephyroceras serratum, G. calculiforme und Ammon, Keis (affinis Stein).

Dolomitischer Mergel von Büdesheim mit Aviculopecten Neptuni, Rhynchonella cuboides, Cryphaeus supradevonicus, Tornoceras simplex, mut. angustelobata, Belloceras tryphillum.

Nord- und Ost-Europa.

Im nördlichen Europa ist das Devon auf Russland und Norwegen beschränkt. In den norwegischen Ablagerungen finden wir nirgends Versteinerungen, welche es ermöglichen, etwaige Beziehungen festzustellen. Sie können daher ausser Betracht bleiben. Nur in Russland gibt es ausgedehnte Gebiete des Devon, welche ausser guten Aufschlüssen Fossilien enthalten und daher für die Stratigraphie des Devon wertvoll sind.

In den verschiedenen Gebieten Russlands ist das Devon sehr verschieden entwickelt, sowohl in lithologischer wie palaeontologischer Beziehung. Als typische Regionen sind das Gebiet des Petschora-Flusses, des Ural, russisch Polens und das südliche und südöstliche Gebiet des Baltischen Meeres zu bezeichnen (2, 53, 65, 86, 87 und 88).

Nahe bei Kielce, im südlichen Russisch-Polen, tritt im polnischen Mittelgebirge Devon auf; hier sind nahezu alle Stufen und Zonen des rheinischen Devons nachweisbar.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Eigentümlichkeiten des Oberdevon von Russland (31).

Das Ural-Gebirge.

Westabhang:

Kalk mit Clymenia annulata C. flexuosa, Leiorhynchus subreniformis (Murskauwa).

Kalk mit Cheiloceras Verneuili und Leiorhynchus subreniformis (Fl. Jaiwa).

Kalk mit Gephyroceras intumescens, G. Ammon, Tornoceras simplex, Bactritis craniatus, Styliolina fissurella, Tentaculites tenuicinctus, Rhynchonella cuboides (Murskauwa, S. Koltuban).

Kalk mit Rhynchonella cuboides, Spirifer Archiaci, Murchisonianus, bifidus, Productus sericeus (Fl. Minjar, Fl. Jaiwa).

Südliche Ausläufer:

Schichten mit Clymenia undulata C. augustiseptata, annulata, laevigata, Dunkeri, speciosa (Guberlinskische Berge).

Kalk von Kauldjar und Schuldek mit Tornoceras simplex Bectrites carinatus, Rhynchonella cuboides, pugnus, Spirifer Archiaci, tenticulum.

Asien.

Richthofen brachte von Südwestchina eine Reihe mariner Versteinerungen mit, welche auf das Vorhandensein von gewissen Horizonten des Oberdevon hinweisen. Unter den achtundzwanzig Species, die Kayser angibt, sind nicht weniger als dreizehn kosmopolitisch, wobei solche Formen wie Rhynchonella cuboides R. pugnus, Pentamerus galeatus, Atrypa reticularis v. disquamata, Merista plebeja, Spirifer Verneuili, Orthis striutala, Productus subaculeatus, Strophalosia productoides, Aulopora tubaeformis (71, 109) inbegriffen sind.

Man will auch im östlichen Himalaya nahe bei Gouchon im östlichen Tibet devonische Versteinerungen aufgefunden haben. Griesbach führt einen dunkelgefärbten Kalk an, im Zentralhimalaya, der vermutlich devonischen Alters ist und Orthoceras-Abdrücke enthält. Es sind aber nur wenig Versteinerungen gefunden worden und Regelmässigkeit existiert weder in der oberen noch in der unteren Abteilung.

Romanowski glaubt, dass gewisse dunkelgraue Kalksteine und Schiefertonarten, welche im Norden und im Nordwesten von Turkestan vorkommen, devonischen Alters sind.

Sie enthalten die folgenden Fossilien: Spirifer Archiaci, S. disjunctus, Rhyncho-

nella daleidensis, Orthis striatula, Chonetes nana (76).

Czersky berichtet in seiner Reise von Irkutsk bis Nishnaja, dass in der Umgebung des Baikalsees grosse Massen roter und grüner Sandsteine, Mergel und Schiefer vorkommen, welche nach Westen zu (im Revier des Jenissei) in Kalk übergehen. Sie enthalten Devonfossilien und sind von Pflanzen führenden Schichten bedeckt, welche teils devonischen, teils carbonischen Alters sind. Die Gesteine sind ziemlich stark gefaltet (22).

Australien, Neuseeland.

Im östlichen Viktoria ist das Devon gut entwickelt, wird aber im westlichen Teile nur in den Black-, Viktoria- und den Sierra-Gebirgen gefunden. Das Oberdevon ist durch die Iguana Creek-Schichten vertreten, welche aus Schiefer mit Einschaltungen von Sandsteinen und Mergeln bestehen (66).

In Neu-Süd-Wales hat Clarke auf Grund palaeontologischer Funde das Vorhandensein von Devon bestimmt. Viele unter den mannigfaltigen Fossilien, die mit den Vorkommnissen Europas und Amerikas korrespondieren, sind bekannt, nämlich Cyathophyllum damnionense, Favosites reticulata, F. fibrosa, F. Goldfussi, Heliolites porosa, Chonetes lagnessiana (hardrensis), Orthis striatula, Rhynchonella pleurodon, R. pugnus, Atrypa reticularis, Spirifer Verneuili (3, 16, 116, 117).

Im Aufbau von Neuseeland sind die Devongesteine wichtige Elemente. Das Oberdevon, durch die Te-Anau-Gruppe vertreten, liegt discordant auf dem Unterdevon und reicht bis hinauf in die Maitai Serie (Carbon). Es wird zusammengesetzt aus Grünstein-Breccie, Aphanit-Schiefer, Diorit-Sandstein mit Lagen und Gängen von Diorit, Serpentin, Syenit und Felsit. — Im Ben Nevis-Gebirge, wie auch im Dun-Gebirge ist die Te Anau-Gruppe gut entwickelt. Alle typischen

Te Anau-Gesteine sind ferner im Buller River-Distrikt vertreten. Sie nehmen indessen nur eine geringe Ausdehnung ein, da sie nur in einem schmalen Streifen auftreten, der vom Matakitaki-Flusse bis zum Glenroy-Flusse reicht (32, 48, 118).

Die Korallen, die von Etheridge aus Neu-Süd-Wales beschrieben wurden, ein Cyathophyllum boloniense und zwei Species von Phillipsestaea scheinen auf Formen hinzuweisen, welche auch im europäischen Oberdevon vorkommen (39).

Während nun die Kalksteine dem mittleren und unteren Oberdevon entsprechen, bildet der Spirifersandstein, mit Spirifer Verneuili, Rhynchonella pleurodon und Pteronites Pittmanni, Schichten, welche mit dem amerikanischen Chemung und mit dem belgischen Famenien (oberes Oberdevon) übereinstimmen.

Afrika.

Hatch teilt das Devon Transvaals in zwei Gruppen, nämlich in die Witwatersrand- und die -Hospidal Hill-Schichten. Er gibt an, dass über das Vorkommen devonischer Fossilien im Bokkeveld-Schiefer der Kap-Halbinsel nachgewiesen sei. Der dortige Schiefer ist nirgendwo in Transvaal vertreten, er liegt auf dem Table Mountain-Sandstein, als dessen Transvaal-Facies die Witwatersrand-Sandsteine und -Mergel bezeichnet werden (45).

Reed gibt uns eine Beschreibung verschiedener Versteinerungen aus den Bokkeveld-Schichten, die stark auf das Devon hinweisen, aber noch keinen Anhalt dafür liefern, welchem Horizont des Devon die letzteren sich gleichstellen lassen.

Die Brachiopoden-Fauna der Cap-Devon-Formation ist folgende:

Lingula aff. densa, Orbiculoides Baini, Stropheodonta cf. concinna, Orthothetes sulivani, Chonetes falklandiscus Chonetes cf. coronatus, C. cf. Arcei, C. aff. setiger, Trigeria aff. Gaudryi, Cryptonella Baini, Spirifer Orbignyi, S. cf. pedroanus, S. ceras, Ambocoelia umbonata, Leptocoelia flabellites, Vitulina pustulosa (121).

Oestliches Nordamerika.

Im Anfang der Devonzeit finden wir in Nordamerika ein grosses Binnenmeer, dessen nördliches Ufer der nördlichen Grenze der grossen Seen entlang lief, über Mittel-New-York südwärts, dann dem jetzigen Alleghany-Gebirge entlang, gegen Zentral-Alabama und noch weiter hinab reichte. Der östliche Teil dieses Gebietes war damals eine Bucht, welche durch eine flache Insel oder Inselgruppe so ziemlich von dem grossen Meere im Westen abgeschlossen war. Diese Inselgruppe zog sich vom westlichen Ende des Lake Erie durch Zentral-Kentucky und Tennessee hindurch bis nach Nord-Alabama. Wir beschäftigen uns hier namentlich mit den Verhältnissen der Ablagerungen in dieser ebengenannten Bucht. Von Zeit zu Zeit sind durch Oscillationen Veränderungen vorgekommen, welche eine Wasserstrasse hervorbrachten, die durch den westlichen Teil von New-York ging, und den Binnensee mit einem andern verband, der Teile vom New-Foundland, Nova Scotia und New-Brunswick bedeckte, und in engen muldenförmigen Buchten gegen die New-Yorker Wasserenge weiter zog (15, 23, 41, 74, 75, 80, 91, 100).

Gegen das Ende der Hamilton-Stufe trat eine Senkung ein, welche das Eindringen der Cuboides-Fauna und die Ablagerung des Tullykalkes gestattete. Um die gleiche Zeit erfolgte eine bedeutende Aenderung der Beziehungen zwischen

dem eben besprochenen und den übrigen Devongebieten. Bis auf diese Zeit zeigt die Fauna keine Vermengung mit den europäisch-asiatischen Typen, sondern im Gegenteil eine deutliche Verwandtschaft mit der Fauna Süd-Amerikas und beweist dadurch, dass eine Schranke vorhanden war, die eine Verbindung mit Europa und Asien unmöglich machte, während dagegen mit Süd-Amerika offene Verbindung existierte.

Gegen Ende der Hamilton-Stufe tritt eine eurasische Fauna auf, welche bis zum Ende der devonischen Periode währt und über Java und das Mackenzie-Bassin eintritt, während zugleich eine Schranke auftaucht, die von nun an alle südamerikanischen Typen ausschliesst (103, 119).

Gehen wir — in New-York — in die Chemung- oder Devon-Gruppe über, so finden wir im allgemeinen vorwiegend Seichtwasserverhältnisse, und als Folge der verschiedenen Entfernungen von der östlichen Küstenlinie zwei Klassen von gleichzeitig entstandenen Ablagerungen. Der feinkörnigere Teil der Sedimente gegen das Meer hin ist unter dem Namen des Chemung bekannt. Die gröberen Ablagerungen der Uferregion gegen Osten zu, welche aber westlich das feinkörnigere Chemung bedecken, werden als Catskill bezeichnet (15, 23, 24, 41, 84, 91, 100, 101).

Als das tiefste Glied der Chemung-Gruppe gilt die Portage-Stufe unten durch den Genesee-Schiefer, oben durch das eigentliche Portage vertreten.

In der unteren Schicht ist der Genesee-Schiefer des Portage schwarz und bituminös und ziem-

lich selten fossilführend. Am Ufer des Senecasees erreicht er die Mächtigkeit von 46 m, im Westen am Ufer des Lake Erie die Dicke von 7 m, und liegt entweder auf dem Tullkalk oder auf dem Hamiltonschiefer und -Kalk. Südwärts in Westzentral-Pennsylvanien hat er eine Mächtigkeit von 62 bis 93 m. Westlich der Cincinnati-Achse scheint dieser Schiefer nur in einer einzigen Masse vorzukommen. In Ohio ist die Trennung des Schiefers von den anderen Gesteinen nur im östlichen Teile vollständig, in welchem keine zwischenlagernden Kalkschichten vorkommen.

In Ontario und den nächstliegenden Bezirken (New-York) sind die Genesee-Schichten als eine Masse von bituminösen Schiefern entwickelt, welche in verschiedenen Horizonten und Oertlichkeiten verschiedenen Gehalt an organischem Material aufweisen.

Längs den Ufern des Canadaiuga-Sees liegen an der Basis der Gruppe ungefähr 7 m bituminösen, sandigen Schiefers mit Concretionen unreinen Kalkes. Diese Schicht wird von 13 m mächtigem dichtem, bituminösem Gestein bedeckt, welches vorzügliche Spaltbarkeit zeigt.

Ueber diesen Schichten liegt eine Masse schwarzen, leicht brüchigen Schiefertones. Die Fauna dieser Lagen zeigt einen deutlichen Uebergang vom Geneseeschiefer zum Naplesschiefer. Die Fauna ist spärlich und zeigt sich als eine Zusammensetzung der Species der darüber und darunter liegenden Ablagerungen. Das Lunulicardium fragile des Genesee ist vielfach vor-

handen, ebenso Coleolus aciculum, welches im Naples seinen Höhepunkt findet; auch Styliola fissurella, welche von der Basis des Hamilton bis zum Chemung allgemein vorkommt, aber im Genesee endet; und schliesslich noch Pleurotomaria capillarea, dem Hamilton und Naples angehörend.

Die dünnen, kalkigen Ablagerungen, welche als Styliola-Kalk bekannt sind, sind Vorläufer der Schiefer und Sandsteine des Portage. Ihr lithologischer Charakter variiert an verschiedenen Lokalitäten: An einzelnen Stellen sind es mehr oder weniger concretionäre schiefrige Kalke, an anderen reichlich concretionäre Kalke oben und unten von bituminösen Schiefern begleitet, an wieder anderen stellen eine Reihe dünner Kalkbänke, welche mit dunklen Schiefern wechseln. Trotz dieser Verschiedenheiten der Gesteine ist doch ein einheitlicher Charakter gegeben durch die Myriaden von Styliola (Styliolina) fissurella, welche in allen Gesteinen vorkommen.

Die Konkretionen der Stryliolaschichten führen viele Arten von Pleurotomaria (Pleurotomaria Itys v. tenuispira) und enthalten auch Bellerophon striatus, welcher in Gesteinen von ungefähr demselben Alter im Iberger Kalk des Harzes vorkommt. Ferner enthalten sie noch Avicula fragilis, Leiorhynchus quadricostatus und Lingula spatulata.

Die charakteristische Fauna der Genesee-Schichten ist folgende: Goniatites discoides, G. complanatus, G. Patersoni, Sty-

liola fissurella, P. Itys, Chonetes lepida, C. setigera, Cardiola retrostriata, Orthoceras pacator, Lunulacardium fragile, Bellerophon striatus, Leiorhynchus quadricostatus, Lingula spatulata, L. concentrica, Discina Lodensis (17, 23, 104).

Das Portage ist eine mächtige Masse von Schiefern, oder einem Gemisch von Schiefer und plattigen Sandsteinen, endlich in der obersten Lage von dickbankigen Sandsteinen. Es tritt in einem breiten Streifen zu Tage, der sich vom südlichen Ufer des Eriesees gegen Osten erstreckt. Je weiter östlich, umsomehr geht der schiefrige Charakter mehr und mehr verloren, und das Portage geht infolge des sich ändernden Gesteinsmaterials über in die Oneontasandstein genannte Unterabteilung des Catskill.

Beim Genesee-Flusse hat das Portage eine Mächtigkeit von 303 m, in der Nähe von Lake Erie dagegen von 400 bis 433 m. In Zentral- und West-Pennsylvanien ist das Portage vom Chemung nicht in klarer Weise getrennt; in Ost-Pennsylvanien sind beide 761 m mächtig und erreichen in Süd-Zentral-Pennsylvanien eine Mächtigkeit von 1107 m, wovon die unteren 123 m auf das Portage zu rechnen sind.

Das Portage ist in der Nähe des Cayuga- und Seneca-Sees gut aufgeschlossen; es besteht aus Schiefern und dünnplattigen oder schiefrigen Sandsteinen (Naples-Gruppe) oder nur aus Sandsteinen (Portage-Sandstein); ein Teil des Portage

in der Nähe von Ithaca (Ithaca-Gruppe) ist sehr fossilreich.

In Ontario County werden ungefähr 186 m eines dickschichtigen grau-grünlichen Sandsteines zum Portage gerechnet; sie führen: Spirifer pennatus v. Chemungensis, Leiorhynchus mesicostale, Rhynchonella Stephani, Prothrys lanceolata Palaeoneilo filosa.

Am Cayuca-See liegen über dem Genesee-Schiefer zwei mächtige Sandsteinhorizonte ohne Fossilien. Ueber den Sandsteinen folgen die charakteristischen Schiefer des Portage. In der untersten Schicht dieser Schiefer befinden sich Cardiola speciosa, Goniatiten, Hyolithen und Coleolus. In einer Höhe von 15 bis 31 m darüber finden wir Nucula und Lunulacardium fragile.

Bei McKinneys Station findet man folgende Fauna vor: Spirifer subumbona, Chonetes lepida, Leiorhynchus mesocostalis, Grammysia subarcuata, Cardiola speciosa, Goniatites complanatus, Paleoneilo filosa, Nuculites oblongatus, Strophodonta mucronata, Coleolus aciculum.

In der östlichen Portagegruppe ist die charakteristische Fauna folgende: Spirifer laevis, Palaeoneilo filosa, Lunulacardium fragile, Chonetes lepida, Taxocrimus Ithacensis Goniatites complanatus v. perlatus, G. sinuosus, G. discoide Orthoceras pecator, O. anguis, Cardiola spe-

ciosa, Styliola fissurella, Hyloithre aclis, Grammysia subarcuata, Modiomorpha subalata, Cardiola transversa, Leiorhynchus mesocostalis (17, 39, 62).

Die Schiefer verlieren nun allmählich ihren grobschichtigen Charakter und werden mehr dünnblättrig und tonig. An der Basis fehlen Versteinerungen mehr, gegen oben hin aber findet man Lingula complanata, Leiorhynchus mesocostalis, Lunulacardium fragile, Cardiola speciosa, Lingula punctata, L. spatulata, L. ligea, Styliola fissurella, Productella truncata, Palconeilo filosa, P. brevis, Goniatites complanatus, Orthoceras pecator, Rhynchonella eximia, Pleurotomaria capillaria.

Ueber dem Schiefer folgen einige Zentimeter Sandstein, darüber folgt eine Lage von Concretionen, auf letztere eine dünne Schicht sandigen Schiefers. Nun folgen wieder auf einige hundert Meter Schiefer, dann beginnt die Ithaca-Fauna. Weiter oben über einem kalkigen Sandstein herrscht die Ithaca-Fauna vor in einer Ausdehnung von wenigstens 30 m. Die wichtigsten Arten sind hier die folgenden: Spirifer mesocostalis, Stophodonta mucronata, S. perplana v. nervosa, Cyrtina Hamiltonensis Productella speciosa, Atrypa reticularis, Leiorhynchus mesocostalis, Arthis impressa, Chonetes stetigera, C. scitula, Lingula spatulata, Lunulacardium fragile, Pterinopecten

suborbicularis, Modiomorpha complanata, Grammysia subarcuata, Orthoceras Bebryx, O. fulgitum, Bellorophon lida, Pleurotomaria capillaria, Teutaculites spiculis, Discina neglecta, Orthoceras pecator, Productus dissimilis, Rhynchonella pugnus (17, 39, 100, 104).

Die concretionäre Goniatiten-Schicht des Portage nennt man die Naples-Gruppe. Diese Schicht hat eine Dicke von ungefähr einem drittel Meter und ist überdeckt von $1^1/_3$ m mächtigem Schiefer, der mit roten und grünen Concretionen erfüllt ist. Es existiert eine hervorragende Aehnlichkeit zwischen der Farbe und der Struktur dieser Schichten und den rötlichen, grünlichen und graulichen concretionären Kramenzelkalken der Rheinprovinz und Westfalens. Die faunistische Entwicklung ist der des Kramenzelkalkes oder der Goniatitenschichten zwar nicht gleich, aber ihrer Natur nach doch ähnlich.

Goniatites Patersoni (cf. Goniatites intumescens), G. discoidens (cf. Goniatites simplex) und G. sinuosus kommen in Menge vor. Die Annahme erscheint berechtigt, dass dieselben Umstände, unter welchen der Flinz und Knollenkalk des unteren Oberdevon und der Kramenzelkalk der höheren Oberdevonschicht entstanden, auch bei der Entstehung dieser Schicht von Concretionen in dem oberen Teil des unteren Oberdevon in New-York herrschten (18).

Die Fauna der Naples-Schichten ist die folgende: Manticoceras (Goniatites) intu-

mescens, M. Patersoni, M. apprimatus, M. tartium, M. simulator, M. contractum, M. Fasciculatum, M. oxy, M. nodifer, M. vargans, Goniatites complanafer, M. vargans, Goniatites complanata, G. discoidens, Gephyroceras cataphractum, Probeloceras Lutheri P. Naplesense, Sandbergeroceras synganum, Tornoceras bicostatum, T. rhysum, T. uniangulare, Cyrtoclymenia neapolitana, Bactrites gracilior, B. aciculum, Styliola fissurella, Goniatites sinuosus, Orthoceras pacator, Coleolus aciculum, Tentaculites gracili stryatus, Euomphalus planodiscus, Loxonema Noë, Cardiola retrostriata (19, 20).

Das Alter der Naples-Gruppe als älteres Oberdevon ist zweifellos sichergestellt. Clymenia tritt in Amerika zum ersten Male und zwar früher als in Europa auf, sie wandert dann während des Oberdevon nach Europa. Ihr Fortdauern in Amerika wurde durch die Veränderung im faciellen und bionomischen Charakter der den Naplesbeds folgenden Schichten unmöglich gemacht (19, 31).

Das obere Glied der Chemung-Gruppe ist als die Chemung-Stufe im engeren Sinne bekannt. Die Schichten dieser Stufe bilden die Fortsetzung des Portage, sie nehmen aber etwas mehr sandigen Charakter an und bestehen aus dünngeschichteten Sandsteinen, Schiefern und stellenweise aus unreinen Kalksteinen. Die Versteinerungen sind bei weitem häufiger als im Portage und wesent-

lich von denen des letzteren verschieden. Die Schiefer variieren in der Farbe von schwarz bis olivefarben und grün durch alle dazwischen liegenden Schattierungen. Die Sandsteine sind bräunlich bis hellgrau und öfters grün angehaucht. In der Nähe der westlichen Grenze New-Yorks tritt ein Konglomerat im oberen Teil der Ablagerungen auf. Die Mächtigkeit des Chemung von West-New-York variiert von 380 bis auf 462 m; in Nord- und Zentral-Pennsylvanien ist sie 620 bis 930 m, nimmt aber gegen Westen zu ab. Im Maryland ist die Serie durch die Hampshire-Formation in einer Mächtigkeit von etwas mehr als 930 m vertreten (15, 23, 41, 100).

Mangel an Erkenntnis über das wahre Verhältnis des Chemung und des Catskill der in grösserer oder geringerer Küstenferne gebildeten Steine resp. der Gleichzeitigkeit der Ablagerungen verursachte in der früheren Zeit grosse Verwirrung. Die Catskill-Gruppe, welche nach dem Catskill-Gebirge im östlichen New-York ihren Namen hat, besteht aus rotem Sandstein, welcher öfters in Conglomerate mit etwas Schiefer übergeht. Williams zeigt, dass das Catskill, das im westlichen Teile New-Yorks erst nach Ende der devonischen Zeit seinen Anfang nahm, während es gegen Osten zu immer weiter zurückgreift, sodass es den Hudson entlang dem Hamilton folgt, während es im Gebiet des Staates Maine nicht nur abwärts durch das Oberdevon reicht, sondern auch durch das mittlere und den grössten Teil des unteren Devon. In New-York liegen an seiner Basis die Schichten, welche, indem sie

schiefriger werden, nach Westen zu in das Portage übergehen (15, 23, 24, 41, 84, 91, 100, 101).

Ueber dem Portage finden wir auf dem Gipfel von High Point in der Nähe von Naples (New-York) eine 2,50 m dicke Lage, einem 584 m hohen Berge aus sandigem Kalk, der als Chemung bezeichnet wird. Rhynchonella pugnus kommt in High Point wie auch bei Rockford (Indiana), Chateau Springs (Missouri), Utah und in Illinois vor. Diese Art ist eine karbonische Form Englands und Irlands, wird aber auch im Mitteldevon dieser Länder vorgefunden. Im Stringocephalenkalk und in den oberen Calceolaschichten ist sie wohl bekannt, ist aber nicht als charakteristische Versteinerung aufzufassen, da ihr häufigeres Vorkommen einem höheren Horizonte angehört. Kayser, Roemer und Schlönbach erwähnen sie aus der Nähe von Eschweiler und Aachen, wo sie mit Spirifer disjunctus vergesellschaftet ist. und in einem Horizonte liegt, der mit dem unteren Chemung übereinstimmt. In Belgien und aus Nord-Frankreich hat Bureau sie aus dem Cop-Chouxkalk mit Rhynchonella cuboides zitiert, und Gosselet erwähnt sie aus den schistes de Famenne mit Spirifer disjunctus und Rhynchonella cuboides; beide Horizonte stimmen mit der Chemung-Gruppe überein (17, 104).

In der Nähe des Cayuga-Sees beginnt eine Chemung-Fauna über dem Ithiaca in einem feinblättrigen Tonschiefer. Dieser Schiefer enthält eine Lingula-Fauna, welche der an der Basis des Ithiaca ähnelt, aber mit anderen Arten vermischt

ist. Dieser Schiefer geht nach oben allmählich in einen groben, braunen und sandigen Schiefer über mit der normalen Chemung-Fauna: Orthis Tioga, S. treptorhynchus Chemungensis, Aviculopectenpecteniformis, Strophodonta Cayuta, S. demissa, Productella lachrymosa v. lima, P. costatula, Spirifer disjunctus, Ambocoelia umbonata, v. gregaria, Atrypa reticularis, Rhynchonella contracta, Leiorhynchus sinuatus, L. mesocostalis, Cryptonella endora, Pteronites spinigerus, Pterinea protexte, Avicula multilineata, Cypricardites (Goniphora) Chemungensis, Schizodus (Nuclites) Chemungensis, Grammysia subarcuata.

Diese Fauna erfüllt einen Schichtenkomplex von 93 m Mächtigkeit (17, 23, 104, 105).

Zentral-Nordamerika.

Das Devon Zentral-Nordamerikas kann man geographisch in fünf Regionen teilen, nämlich (23, 84):

I. Die grösste umgibt die Cincinnati-Erhebung. Diese Region ist mit dem New-Yorker Gebiet durch einen schmalen Gürtel von Aufschlüssen verbunden, welcher den Lake Erie entlang läuft und etwas westlich von Cleveland am schmalsten ist. Die Formation ist im nördlichen Indiana und im Nordwesten von Ohio am breitesten und mächtigsten und dehnt sich als schmaler Streifen über den Südosten von Michigan bis zum Ontario aus. Die Aufschlüsse setzen sich südlich durch Kentucky bis nach Tennessee hinein fort und umschliessen in dieser Weise das Cincinnati-Gebiet.

II. Ein kleines Gebiet findet sich im nördlichen Teile der Südhalbinsel von Michigan.

III. Ein ausgedehntes Areal im nordöstlichen Teile Iowas, welches sich durch Südminnesota und über den Mississippi-Fluss (bei Davenport) bis nach Illionis hinein erstreckt.

IV. Zerstreute Aufschlüsse kommen um den Ozark herum in Missouri vor, sowie ein kleiner in Illinois.

V. Ein langer, schmaler Streifen, der noch nicht sonderlich gut untersucht ist, erstreckt sich von Manitoba, nordwestlich den Mackenzie River entlang bis zum Arctischen Meere.

In Ohio und Indiana haben wir die Ohio-Schiefern. Diese und diejenigen, welche mit ihnen korrespondieren, treten in der Umgebung der Cincinnati-Erhebung in einer fast kontinuierlichen Linie von Aufschlüssen zu Tage, welche indessen in Kentucky und Tennessee sehr schmal und wenig mächtig werden. Der Uebergang vom Kalk zu diesen Schiefern zeigt eine starke Veränderung der Absatzbedingungen in Ohio und Indiana. In diesen Schichten erreichen die schwarzen Schieferarten eine Dicke von etlichen hundert Metern. Längs des südlichen Ufers des Erie-Sees vertreten die Ohioschiefer das Portage und Chemung und sind in der Nähe von Cleveland 415 m, bei Elyria 293 m und am Ohio-Flusse bei Wellsville 800 m mächtig. Vom Ohio-Tal bis zum Erie-See erreicht ihre Aufschlusszone eine Breite von 17 bis 24 km. Diese Formation teilt man in Huron-, Erie- und Clevelandschiefer (10, 64, 69, 77).

In Indiana hat man die Schiefer in braune und schwarze Schiefer eingeteilt. Der braune Schiefer liegt im nördlichen Teile des Staates auf dem Hamilton und im gleichen Horizonte wie Winchells Oleontangy-Schicht in Ohio. Bei South Bend erreicht er eine Dicke von 16 m. Dieser braune Schiefer entspricht der unteren Abteilung von Ortons Ohioschiefer.

Der schwarze Schiefer von Indiana korrespondiert mit dem oberen Cleveland-Schiefer von Ohio, welcher an der Ostseite des Cincinnati-Bogens auskeilt und an der Westseite Indianas wieder zum Vorschein kommt, wo er sich fast quer durch

den ganzen Staat ausdehnt mit einem schmalen Sporn, der nach Illinois eindringt.

Bei den Ohiofällen enthalten die schwarzen Schiefer an ihrer Basis Genesee-Fossilien. In Kentucky treten sie im nordöstlichen Teile in einer Mächtigkeit von 64 m auf, gegen Südwesten nimmt ihre Mächtigkeit ab. In Illinois am Ohio entlang haben sie eine Dicke von ungefähr 19 m und enthalten eine Lingula des Genesee. In Tennessee sind sie 31 m dick, kommen aber in Zentral-Tennessee nicht vor. In Arkansas und Missouri haben die Eureka-Schiefer, ihre Aequivalente, eine Mächtigkeit von ungefähr 16 m (71, 111, 112, 113).

Der gelbe Sandstein von Pine Cove, Muscatine County, Iowa und der Rockford-Schiefer gehören der Basis des Chemung an.

In Manitoba tritt das Gestein (mit Rhynchonella pugnus) mehr oder minder stark zu Tage. Die Manitoba-Formation besteht aus rotem und grauem kalkigem Schiefer mit wenig Versteinerungen, und darüber befindet sich ein grauer sehr fossilhaltiger Kalk.

Nach Meek sollen von Clear Water aus bis zum Arktischen Ozean Hamilton-Gesteine, in welchen Schiefer mit Styliolina fissurella vorkommen, gefunden worden sein, eine Tatsache, die darauf hinweisen würde, dass diese Schiefer dem unteren Oberdevon angehören.

In Iowa enthält die Fauna von Lime Creek Manticoceras intumescens. Diese Fauna und jene des High Point von New-York sind

einander in den Species, welche ausschliesslich in diesen Schichten vorkommen, sehr ähnlich. Die High Point-Fauna ist der Horizont der Rhynchonella (Pugnax) pugnus, zugleich die typische Brachiopoden-Fauna von New-York, obgleich verschiedene Arten auch der Lime Creek-Fauna angehören und an keiner anderen Stelle des Chemung gefunden worden sind. Die High-Point-Schichten (Chemung) liegen 150 m über der Naples-Intumescens-Fauna (Portage). Die Lime-Creek-Fauna ist 1666 km von der Naples-Fauna entfernt. Die eine Fauna gehört dem Chemung und die andere dem Portage an und beide enthalten Manticoceras intumescens, während die mit Manticoceras intumescens vergesellschafteten Fossilien des Lime-Creek mit der Fauna des High-Point übereinstimmen. Der Intumescens-Horizont in Ohio ist Chemung, oberes Oberdevon und in New-York Portage (Naples) unteres Oberdevon (12, 13, 14, 20).

Die Intumescens-Fauna finden wir auch 66 km weit am Hay-River (Canada). Manticoceras intumescens kommt auch hier vor, mit Fossilien, welche auf Mitteldevon deuten, sowie auf Cuboides-Fauna (Hypothyris cuboides, Orthis striatula und Chemung (Spirifer disjunctus, Pugnax pugnus, Schizodus Chemungensis). Es existiert ein Parallelismus zwischen dieser und der Ibergfauna. Das gleiche gilt von der Fauna von den Steilufern des Mackenzie-Flusses, wo Pugnax pugnus mit Stringocephalus Burtini vorkommt. Whiteaves gibt zehn Species von den verschie-

denen Vorkommen im Mackenzie-River-Areal an, welche im Lime Creek und im Indepedence-Schiefer von Iowa vorkommen; somit ist dieses Gebiet jedenfalls oberdevonisch (Chemung). Die Fauna der Intumescens-Zone von Iowa und Canada (Hay- und Mackenzie-River-Areal) entbehrt der miteinander vergesellschafteten Species, welche charakteristisch sind für New-York und Westfalen. Sie scheint mehr der Fauna von Devonshire sowie der des Harzes und des Urals zu ähneln, als Fauna verschiedener Facies (12, 20, 96, 97).

Die folgenden Arten, welche Iowa und New-York eigen sind, bilden die Charakteristik der Pugnax pugnus-Fauna, wie man bei High-Point (New-York), Lime Creek (Iowa), sowie am Hay- und Mackenzie-Flusse (Canada) erkennt: Pugnax pugnus, Camarotoechia contracta v. saxatilis, Atrypa reticularis, A. hystrix Spirifer orestes, S. Hungerfordi, S. bimesialis, S. subattenuatus, Productella (dissimilis) hallana, Schizophoria Iowensis, Dalmanella infera, Orthothetes Chemungensis, Strophonella reversa, Strophodonta Calvini, S. variabilis, S. canace, S. arcuata, Fistulipoia occidens (104).

Der Teil des Devons von Zentral-Nordamerika, welcher das grösste Interesse erweckt, ist der, in welchem der Beweis geliefert wird, dass dort in der devonischen Zeit die Bildung von grossen Schranken vorkam, die sorgfältig bearbeitet worden sind. Williams führt aus, dass

das Devon in New-York aus einer mächtigen Serie verschiedener Horizonte und Gesteine besteht, dass aber in südwestlicher Richtung durch Pennsylvanien, Ohio und Kentucky hindurch die einzelnen Glieder allmählich verschwinden bis in Tennessee nur noch ein wenig mächtiger schwarzer Schiefer das ganze Devon repräsentiert. Auch um das Ozarkmassiv herum ist die Erosion des silurischen Terrains derart, dass an der südwestlichen Ecke von Illinois, Helderberg, Oriskany und Spuren von Hamilton übrig geblieben sind, während gegen Westen zu, höchstens noch Helderberg, Niagara oder sogar nur noch Trenton erhalten blieb. Von Texas ist das Devon und ein Teil des Obersilurs gänzlich ausgeschlossen. Diese Tatsachen führen auf die Möglichkeit hin, dass eine Erhebung eintrat, die genügend war, um weitausgedehnte Erosionen gegen Südwesten hin zu bewirken. Darauf folgte wieder eine Senkung, welche die Ablagerung des schwarzen Schiefers über weite Areale hin ermöglichte (103).

Die Deutung der Stellung und Lage der Lime-Creek-Schichten in Iowa, der Mackenzie- und Hay-River-Schichten in Canada, ist auf die Brachiopoden-Fauna basiert, welche in diesen Ablagerungen vorkommt. Mir scheint es richtiger, diese Areale nebeneinander zu stellen, statt die Bruchstücke eines einzigen Exemplars von Gephyroceras intumescens in Betracht zu ziehen und dieses Fossil in diesem Falle für die einzig richtige Basis aller Wechselbeziehungen zu er-

klären. Eines von beiden ist aber geschehen, entweder ist die ganze Brachiopoden-Fauna in diese Schichten eingewandert, was sehr unwahrscheinlich ist, oder dieses einzige Exemplar des Gephyroceras intumescens ist zufällig hineingekommen, was als das Wahrscheinlichere angenommen werden kann. Sollten wir später finden, dass es noch weitere Exemplare dieser Form, welche bis jetzt übersehen wurden, in diesen Schichten gibt, so würde das Problem sich ganz anders gestalten. Wir würden dann ohne Zögern die Brachiopodenformen ausser Acht lassen und Gephyroceras intumescens allein in Betracht ziehen. Bis weitere Belege zusammengestellt worden sind, bin ich der Meinung, dass die erstere Auslegung als die richtige angenommen werden sollte.

Westliches Nordamerika.

Die Region des westlichen Nordamerikas umfasst Montana, Wyoming, Colorado, New-Mexiko, Arizona, Utah, Idaho, Nevada, Washington, Oregon und Californien. Unsere geologischen Kenntnisse dieser Staaten sind durch verschiedene allgemeine Forschungen und durch spezielle Studien mehrerer beschränkter Areale gewonnen worden, wir sind daher über diese Regionen im allgemeinen nur unvollkommen orientiert. Bei einer Revue der charakteristischsten Eigenschaften treten die folgenden in den Vordergrund:

I. Die gewaltige Entwicklung von Kalken und deren grossartige vertikale Ausdehnung.

II. Die eigentümliche Vermischung der charakteristischen Devon-Formen mit einer typischen Carbon-Fauna.

III. Das Fehlen irgendwelcher scharf markierter oder auch nur angedeuteter Faunen-Horizonte, welche solche Unterabteilungen zulassen würden, wie man sie bei dem Devon des Appalachien-Distriktes angewendet hat.

Durch die Hayden-Survey wurde im Jahre 1873 in Montana Fossilien bekannt gemacht, welche man damals zum Carbon gehörend betrachtete. Im Jahre 1885 bereiste Peale diese vermeintlichen Carbonlokalitäten in den Rocky Mountains, und identifizierte ausdrücklich verschiedene Devonformen. Ungefähr zur selben Zeit

sammelte Williams an diesen Aufschlüssen 23 Species, unter welchen er 12 fand, die mit oberdevonischen Formen des Eureka-Distriktes (Nevada) identisch waren, und von denen zwei dem Oberdevon des New-Yorker-Gebietes angehörten, während eine, Athyris hirsuta, aus dem untersten Carbon bekannt war. Auf diese Weise sind die Oberdevon- und Unterkarbon-Faunen in Montana als eng verwandt zu betrachten, doch herrschen echt devonische Typen allem Anschein nach vor. Auch im Eureka-Distrikt finden wir eine charakteristische Mischung amerikanischer und europäischer Devon-Formen. Der White-Pine-Schiefer enthält unter anderen Pholidops bellula, Chonetes deflexus, Spirifer raricosta, Strophomena perplana, S. demissa, Trematospira infrequens, Meristella nasuta, Rhynchonella quadricosta. Spirifer Verneuili ist bezeichnend für das Oberdevon (Chemung) dieses Gebietes. Unter den Eureka-Species, welche auch in New-York und Iowa gefunden werden, befinden sich die folgenden Chemung-Formen: Productus lacrymosus, Productus speciosus, Spirifer disjunctus, Athyris angelica, Rhynchonella duplicata, R. sinuata, Bellerophon maera (100).

Aus Wyoming ist kein Devon bekannt.

Weiter gegen Süden zu, in Colorado, hat man das Devon anstehend an der Grenze zwischen dem Bear- und Cascade-Creek aufgefunden. Dasselbe läuft parallel mit dem Los Animus Canyon in San Juan-County. Bei Silverton und in der

Nähe des oberen Endes des Cunningham-Gulch wurde ebenfalls Devon gefunden. Dem Gestein nach sind die älteren und jüngeren Horizonte nicht scharf zu unterscheiden. Aber das Vorhandensein typischer Devonformen im oberen Teil des Kalkes gibt uns einen wichtigen Anhalt über die allgemeinen Lagebeziehungen.

Gegen Westen kommt das Devon wieder zum Vorschein an den Wänden des Kanab-Canyons des Colorado-Flusses im Norden von Arizona, sowie in der Umgebung von Tucson. Im Canab-Canyon ist das Devon als Sandstein und unreiner Kalk ausgebildet, welche beide sehr verschieden mächtig sind; sie überschreiten nie eine Mächtigkeit von 31 m und keilen manchmal ganz aus, dass es unmöglich wird, sie zu erkennen. Der Sandstein liegt an manchen Stellen discordant auf dem Tonto (Cambrium) und die Serie ist oben discordant vom Red-Wall-Kalk des unteren Carbon überlagert.

In scharfem Kontrast zu dieser dürftigen Entwicklung in Arizona steht die kolossale Mächtigkeit des Devon in Nevada und Utah. Im Wahsatch-Gebirge südöstlich von Salt Lake City kommen Kalke in einer Mächtigkeit von 2153 m vor, von denen King 370 bis 430 m dem Devon zuteilte, während er den Rest dem Carbon und dem Subcarbon zuschrieb. Das Wahsatch-Devon stellte er mit dem Oberhelderberg und Chemung gleich. Die Fauna der White Pine-Schiefer enthält scharf markierte Karbonspecies, welche mit charakteristischen Oberdevonformen vergesellschaftet sind. In den Schiefern und Kalken dar-

unter zeigen sich die markanten Merkmale der devonisch-karbonischen Gruppe West-Amerikas bei einem Vergleich mit der allgemein angenommenen Einteilung des Devon der Appalachen in der eigenartigen Mischung solcher Arten, die im Osten auf scharf umgrenzte Horizonte beschränkt sind, in dem häufigen Vorkommen von Typen, die im Osten selten sind, und endlich in der umgekehrten Reihenfolge des Auftretens gewisser Arten (44, 92, 100).

Es ist ferner kennzeichnend für die Beziehungen zwischen der Eureka-Serie und den weiter östlich vorkommenden Serien, dass von den 150 Species in Nevada 79 in New-York vorkommen, 23 bei den Ohio-Fällen und 17 in Iowa (92).

Die Forschungen Dillers und Schucherts in Californien stellten das Alter eines Kalkes von Schasta County fest, der früher dem Carbon zugeteilt war. Dieser Kalk befindet sich ungefähr 8,3 km nordöstlich von Castreag oder Lower Soda Springs, Shasta County, wo er eine solide Korallenbank von 17 m Dicke bildet. Ueber dem Kalk liegen Schiefer, welche weniger krystallinisch sind als die bei Gazella, Siykiyou County. Weiter unten finden wir andere Schiefer, die älter sind als der Gazella-Schiefer. Das Gazella-Profil zeigt einen Quarzschiefer, unterlagert von einem 21 m mächtigen, grauen Kalk, der auf dichtem, basischem, vulkanischem Gestein ruht. Dieses Profil ist der beste Devonaufschluss in ganz Californien. Die Fossilien weisen daraufhin, dass die Syskiyou-County-Gruppe jünger ist als die von Schasta-County, und sie stimmen speziell mit ver-

schiedenen Formen in dem White-Pine-Schiefer von Nevada überein, z. B. Phillipsastraea pentagona, Pentamerus carnis, Bellerophon perplexus und Diphyphyllium fasciculum (28).

Mexico.

In Mexico sind Spuren des Devon an zwei Stellen nachgewiesen, aber beide Vorkommnisse sind von sehr beschränkter Ausdehnung und noch sehr unzulänglich erforscht.

An der Westküste, im Staate Sinalca, ist ein kleines Gebiet, das dem Silur und Devon zugerechnet wird, da beide Perioden durch die dort gesammelten Fossilien vertreten sind. Die betr. Lokalität liegt am Westhang der Sierra Madre, bei 107° W. Länge und 25°.30' N. Breite. Eine Beschreibung der lithologischen Eigenschaften ist noch nicht bekannt.

In der Sammlung des geologischen Institutes in Mexico liegt ein wohlerhaltener Goniatit. Dieses Fossil ist vermutlich aus dem Gebirgszug von Apulco, was aber noch nicht sicher festgestellt werden konnte. Hierauf Schlüsse zu gründen, würde zu gewagt sein (1, 56, 95).

Südamerika.

Ueber das Vorhandensein devonischer Gesteine in den verschiedensten Gegenden Südamerikas ist manches bekannt, bis jetzt aber wurden wenig zusammenhängende Untersuchungen über die verschiedenen Devongebiete angestellt. Einen grossen Teil unserer Kenntnis des südamerikanischen Devon erhielten wir durch Studien an Fossilien und Gesteinen, welche von verschiedenen Reisenden gesammelt wurden. Soweit mir bekannt ist, gibt es hier kein Oberdevon (90).

Darwin beschrieb einige von ihm gefundene devonische Fossilien aus Schiefern und Sandsteinen der Niederung der Falkland-Inseln; aber ausser einer Notiz über das westöstliche Streichen und über das steile Einfallen (50°) gab er uns keine weitere Aufklärung. Gegen Beginn der Oberdevonzeit hatte die nordamerikanische Fauna ihre Verwandtschaft mit den südamerikanischen Species gänzlich verloren und eine mehr europäische Facies stellte sich ein. Diesen plötzlichen Umschwung vom rein amerikanischen bis zum rein europäischen Faunentypus am Schluss des Mitteldevon betrachtet man als bezeichnend dafür, dass eine Landbarre sich plötzlich zwischen den zwei amerikanischen Kontinenten erhob, die eine Verbindung der beiden Seebecken gänzlich ausschlossen (103).

Zusammenfassung und Schluss.

In South Devonshire besteht das Oberdevon aus Brachiopoden- und Goniatitenkalk (Cypridinenschiefer mit Clymenien, ferner aus Korallenbänken und -Riffen und steht in Beziehungen zu dem franco-belgischen Devon, dem der Eifel, des Rheins, des Harzes und Fichtelgebirges. Im Boulonnais, in Frankreich, tritt das Oberdevon gut zu Tage und kann dem Devon der Ardennen und der Rheinlande gleichgestellt werden. Der ungleichmässigen Ausbildung der drei Cephalopoden-Stufen in Deutschland steht in Cabrières ein reguläres Profil gegenüber. In Südfrankreich und Westdeutschland existiert eine Aehnlichkeit zwischen den bituminösen Schiefern mit Goniatiten und Lamellibranchiaten. In Belgien gleicht die schiefrige, sandige Facies des oberen Oberdevon dem Chemung Nordamerikas, das untere Oberdevon ähnelt dem von Aachen und dem unteren Oberdevon von Büdesheim. Der Korallenkalk ist dem von Hayger und Torquay ähnlich. Der Mangel an Cephalopoden ist charakteristisch.

Im Ardennengebiet besteht das Oberdevon an der Basis aus Kalk und Schiefer und oben aus Schiefern und Sandsteinen mit Clymenien.

In Russland lässt das Oberdevon des Petschora-Gebiets eine Teilung in drei Stufen zu, von denen die mittlere mit dem Cuboides-Horizont der Eifel korrespondiert, während die obere mit dem Goniatiten-Horizont der Eifel und dem

Chemung von Nordamerika übereinstimmt. Der Kalk, der Mergel, die Tone und der Gyps des Ishma und die oberen Kalke des Uchta gehören dem Oberdevon an.

Das Oberdevon des Ural kann man in zwei Stufen teilen, von denen die obere mit dem Clymenien-Horizonte des Fichtelgebirges und des Thüringer Waldes übereinstimmt, und die untere Stufe dem Goniatiten- und Cuboides-Horizont Belgiens und des Harzes gleicht.

In Zentral-Russland hängt das Oberdevon mit der unteren Stufe des Oberdevon des Urals und der Petschora zusammen.

Im polnischen Mittelgebirge kann man alle Stufen und Zonen des rheinischen Devon bis hinauf durch die Clymenienstufe verfolgen.

Am Rheine entlang findet man in Deutschland das typische Areal Zentral-Europas. Das Oberdevon auf der linken Seite des Rheins besteht aus Schiefer mit Korallen und Brachiopoden, und Dolomitmergeln mit Brachiopoden und Goniatiten, endlich aus Cypridinenschiefer.

Im rheinischen Oberdevon sind drei typische Zonen ausgebildet, nämlich die Clymenien-, Cheiloceras- und Gephyroceras-Stufe.

In Thüringen ist das Oberdevon durch Knollenkalk mit Gephyroceras, durch Cypridinenschiefer und Clymenienkalk vertreten.

Im Nordosten des rheinischen Schiefergebirges tritt das Devon in den Harzbergen zu Tage. Schichten wechsellagern mit vulkanischen Gesteinen und sind an manchen Stellen grossen Veränderungen unterworfen.

Der Oberharz hat drei in geographischer Hinsicht abgesonderte Areale. Das erste oder nördlichste Gebiet erstreckt sich von der Ocker südwestlich bis in das Zentralgebiet des Gebirges hinein. Das zweite liegt südlich vom ersten, zwischen Osterode und Harzburg, es ist durch vulkanische Gesteine unterbrochen, und weite Flächen sind an manchen Stellen von Eruptivgestein bedeckt. Das dritte Areal liegt westlich von den beiden genannten, gleichsam als Insel des Oberdevon, welche sich durch das Carbon erstreckt und aus Iberger Kalk, Cypridinenschiefer und Clymenienkalk besteht.

In den Steirischen Alpen Oesterreichs finden wir das Oberdevon mit einer Menge Clymenien.

In den Karnischen Alpen ist das Oberdevon durch charakteristische Formen ausgezeichnet. Das obere Oberdevon enthält den Clymenienkalk und das untere Oberdevon Brachiopodenkalk mit der Cuboides-Fauna.

Auskunft über Asien ist nur in geringem Masse vorhanden. Die unzulängliche Methode, durch welche man die bereits beschriebenen Versteinerungen erlangte, erweist es vielfach als geradezu unmöglich, Fundorte anzugeben und Beziehungen zu ermitteln. Koninck beschreibt im Jahre 1848 eine Rhynchonella und einen Spirifer, die in der Provinz Yünan in Südwest-China gefunden wurden. Im Jahre 1853 erschien eine Arbeit von Davidson über die devonischen Fossilien, welche in der Provinz Kwangsi, 300 Meilen nördlich von Canton, aufgefunden wurden. Unter diesen befanden sich acht Bra-

chiopoden. 1856 beschrieb Woodward ein devonisches Orthoceras aus China. Creyerdet beschrieb im Jahre 1864 devonische Versteinerungen von dem Plateau von Kutshu zwischen dem Yang-tse-Kiang und dem Lou-Tsang-Kiang, nicht weit entfernt von der chinesischen Tibetgrenze. Soweit es mir bekannt ist, ist das beste und umfassendste Werk Richthofens „China". Seine Sammlung von Fossilien hat er sich grösstenteils aus den chinesischen Apotheken erworben, in welchen man dieselben wegen ihrer vermeintlichen Heilkraft verkaufte. Das einzige, was man darüber sagen kann, ist, dass viele Formen devonischen Ursprunges sind. Grünwald beschrieb devonische Brachiopoden von Katherinenburg aus dem Ural. Das Oberdevon soll auch im persischen Gebirge in Armenien und in Klein-Asien vorkommen. Die devonischen Formen aus dem Altai-Gebiet sind mit Barrandes Ober-Silur verglichen worden. Es ist sehr leicht möglich, dass noch manche andere devonische Formen wirklich silurisch sind.

In der Nähe von Gouchon im östlichen Tibet soll man Fossilien angetroffen haben.

In der Umgebung des Baikalsees kommen grosse Gebiete von Sandstein, Mergel und Schiefer vor, welche noch in Kalk übergehen und devonische Versteinerungen enthalten und von carbonhaltigen Steinen bedeckt sind. In Japan findet man Gesteine des Oberdevon mit Spirifer Verneuili (31).

Im südlichen Teil Kleinasiens am südlichen

Abhange des Antitaurus sollen sich oberdevonische Gesteine befinden.

In Australien ist Devon weit verbreitet. In Viktoria ist das Oberdevon durch die Iguana-Creek-Schichten vertreten, welche aus Schiefern, Sandsteinen und Konglomeraten bestehen.

In Neu-Seeland ist es durch die Te Anau-Schichten vertreten, welche am Ben Nevis-Berge und im Dungebirge gut entwickelt sind und aus feinkörnigen, tuffartigen Breccien, Sandsteinen und Konglomeraten zusammengesetzt sind. Alle typischen Glieder der Te Anau-Gruppe sind in der Buller-River-Provinz vertreten; sie nehmen aber nur ein kleines Areal ein und sind auf einen kleinen Streifen, der vom Matakitaki-Flusse bis zum Glenroy-Flusse reicht, beschränkt. In der Subprovinz des Collingwood-County bildet das Oberdevon den Mt. Hardy, Slate River Peaks, den zentralen Teil des Anatokigebirges und Mt. Lockett. In der Sub-Provinz Otago bilden die Kakanni-Berge ein typisches Areal. An der östlichen Seite sind die untersten Ablagerungen der Te Anau-Gruppe Sandsteine, Schiefer und Breccien. An der westlichen Seite liegt die Te Anau-Gruppe konkordant mit den Carbonsandsteinen und besteht aus schieferigen Breccien, Sandsteinen und hie und da aus Streifen von Schiefern. Die Kalke stimmen überein mit dem unteren Oberdevon, und der Spiriferen-Sandstein mit Spirifer Verneuili mit dem nordamerikanischen Chemung und dem belgischen Fammenien.

Die Brachiopoden, welche am südlichen Abhange der Hammada in der Nähe von Murzuk

(Tripolis) gesammelt wurden, scheinen auf das obere Oberdevon zu deuten, das dem amerikanischen Chemung gleicht. Der Kramenzelkalk an den Ufern des Bosporus scheint devonischen Alters zu sein.

Im südafrikanischen Transvaal sind die Witwatersrand- und die Hospital Hill-Schichten und die Bokkeveld-Schiefer des Kaps mit dem Oberdevon gleichzustellen. Die Gruppe besteht aus fünf Stufen, in denen Quarzit und Schiefer wechsellagern. Ein weiteres wichtiges Vorkommnis finden wir nördlich vom Vaal-Flusse.

Etliche Korallen, welche von Nord-Marokko herrühren, weisen auf die Existenz von Oberdevon hin.

In der Mitte der Sahara kommen Sandsteine vor, welche oberdevonisch sein sollen.

Im arktischen Nordamerika von Clear-Water bis zum Arktischen Ozean sind oberdevonische Schiefer vorhanden mit Styliolina fissurella. Sie sind daher mit dem Genesee und dem unteren Oberdevon in Verbindung zu bringen.

In Manitoba besteht das Oberdevon oder die Manitoba-Formation aus Schiefer und Kalk. Sehr wenig ist noch darüber bekannt; gewiss ist aber, dass mehr oder minder grössere oberdevonische Felsen hervortreten, und dass Rhynchonella pugnus vorhanden ist, welches auf das niedere Oberdevon deutet.

Die Intumescens-Fauna befindet sich an einer Stelle, die 40 Meilen von der Mündung des Hay-River, Canada, entfernt ist, mit einer Cuboides-

und einer Pugnax pugnus-Fauna, welche auf Parallelismus mit der Iberg-Fauna hindeutet. Das gleiche bezieht sich auch auf die Fauna des Mackenzie-Beckens (Canada) mit Pugnax pugnus. Die Fauna scheint Devonshire, dem Harz und dem Ural mehr ähnlich zu sein. Die Brachiopoden-Fauna ist der des Chemung in New-York ähnlich und deswegen stellen wir diese Vorkommen nebeneinander, trotz des Auftretens von Gephyroceras intumescens. (Ein Bruchstück dieser Species, das wahrscheinlich zufällig hineingeschwemmt worden ist.)

In New-York finden wir das Oberdevon durch die Chemung-Serie vertreten, deren unterste Abteilung, die Stufe des Portage, durch den Genesee-Schiefer an ihrer Basis und durch das echte Portage in ihrem oberen Teil vertreten ist, während die Chemung-Stufe das obere Glied bildet. Deshalb, weil diese Gruppe die vollkommenste in Amerika ist, hat sie typische Bedeutung erlangt. Wir müssen daher die Formationen anderer Staaten mit denen von New-York vergleichen.

Das Oberdevon von New-York gibt uns Gelegenheit, verschiedenartige, facielle Entwicklungen zu beobachten. Es besteht namentlich aus Brachiopoden-Schiefer (Portage und Chemung) und schwarzem Schiefer (Genesee). Der Genesee-Schiefer kommt am Ufer des Seneca vor, am Ufer des Lake Erie, in West-Zentral-Pennsylvania und in Ohio. Die Genesee-Schichten enthalten Gephyroceras intumescens und können deshalb der Intumescens-Zone in Europa gleichgestellt werden. Das Portage (Genesee und eigent-

liches Portage) ist gleichbedeutend mit dem unteren Oberdevon Europas und enthält Clymenia neapolitana in den Naples-Schichten. Dies letztere bildet eine ungewöhnliche Ausnahme von der Regel. In Europa sind Clymenien charakteristisch für den obersten Horizont des Devon, kommen aber hier (New-York) mit Gephyroceras intumescens zusammen vor, das das untere Oberdevon Europas sowie Amerikas charakterisiert. Ueber die Lage der Naples-Beds in New-York besteht kein Zweifel. In Iowa enthält die Fauna des Lime-Creek ein Bruchstück eines Gephyroceras intumescens. Die Brachiopoden-Fauna ist jedoch, wie schon vorher angeführt, eine charakteristische Chemung-Fauna, wie bei den Canada-Schichten. Es erscheint daher als praktisch, diese Schichten nebeneinander zu stellen, bis weitere Aufklärungen erzielt worden sind.

Das Oberdevon befindet sich auch in Alabama, Kentucky, Tennessee, Pennsylvania, Indiana, Missouri, Utah, Illinois, Ohio, Michigan, Arkansas, Montana, Wyoming, Colorado, Arizona, Nevada, Kalifornien.

In diesen sämtlichen Staaten muss man das Oberdevon mit der Einteilung der New-Yorker Sektion vergleichen.

Barrande erklärt das scheinbare Wiedererscheinen einzelner Faunen in Böhmen durch seine Kolonientheorie. In New-York gibt es eine ähnliche Erscheinung. Im Portage finden wir wieder eine Hamilton-Fauna und in den Ithaca-

Schichten eine Portage-Fauna zweimal vor. Eine befriedigende Erklärung scheint man zu erhalten durch Annahme von Oscillationen von Tief- zu Seichtwasserverhältnisse im gleichen Becken. Eine Tiefwasser-Fauna würde einer Seichtwasser-Fauna Platz machen auf einem sich hebenden Seeboden, während sie sich umgekehrt wieder einstellen würde bei wiederkehrenden Tiefwasserverhältnissen.

Wenn man das Appelachien-Devon mit dem des Mississippi und den westlichen Becken vergleicht, ersieht man, wie auffallend die Zunahme in der Mächtigkeit des Kalkes wird, wenn man die Schichten nach Westen hin verfolgt.

In den Appalachien-Provinzen hatte die Entwicklung von palaeozoischen Kalken in bedeutenden Mengen aufgehört vor dem Beginn des Chemung. Nach dem Chemung kamen jene verhältnismässig häufigen Veränderungen zum Ausdruck, welche die charakteristischen Faunen-Zonen des östlichen Oberdevon zur Folge hatten. Im Mississippi-Tal hält sich der Kalk durch die Warsaw und St. Louis-Epochen hindurch, geht dann aber plötzlich in Seichtwasserablagerungen über, welche die Sandsteine und Konglomerate der Chester-Epoche hervorbrachten. Die gleichmässig tieferen und ruhigeren Meere des Devon währten eine längere Zeit in Zentral-Amerika und östlichem Amerika. In Arkansas jedoch ist der St. Louis-Kalk durch eine Kalk-Facies vertreten, deren Fauna unbedingt devonischen Charakter besitzt. Diese eingelagerte devonische Fauna ist dem Oberdevon von Nevada, Utah und Kalifor-

nien in vielem ähnlich und stammt jedenfalls aus diesen Staaten. Diese Einschaltung von devonischen Formen in Carbon-Schichten hängt in gewisser Hinsicht zusammen mit dem Wachstum des Kontinents nach Westen, das in lithologischen und faunistischen Veränderungen seinen Ausdruck findet. Das Wiedererscheinen der Devonformen in Arkansas in der Zeit des Carbons erklärt sich aus dem Fortleben jener Species in Nevada und Kalifornien, wo sie noch mit Formen des unteren Carbons vergesellschaftet waren, lange nachdem ihre Zeitgenossen und typischen Vertreter aus den europäischen und ostamerikanischen Meeren verschwunden waren. Auf diese Art ist es erwiesen, wie das unveränderte Fortdauern von Species verbunden ist mit der ununterbrochenen Gleichförmigkeit in den durch die Umgebung geschaffenen Absatzbedingungen und dass ein Wechsel der aufeinander folgenden Faunen zusammenhängt mit den Veränderungen im Zustand der Umgebung.

In Mexico ist das Oberdevon in zwei Gegenden vertreten, am West-Abhang der Sierra Madre und am Kamm des Apulco-Gebirges. Die genaue Angabe dieser Vorkommen ist jedoch nicht sicher bestätigt.

Devonische Gesteine sind an verschiedenen Orten Süd-Amerikas gefunden worden. Ueber Oberdevon hat niemand berichtet.

Auf den Falkland-Inseln sind ebenfalls devonische Fossilien vorhanden, doch sind keine näheren Ergebnisse bekannt.

Unteres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	
Manticoceras intumescens Keine Clymenien.	Erstes Auftreten d. Gattung Clymenia. Clymenienkalk (Cypridinenschiefer, Sandstein). Clymenia undulata. Allgemein verbreitet.	Rheinland.
Manticoceras intumescens Keine Clymenien.	Kramenzel - (Clymenien) - Kalk, Rhomkerhall). Cypridinenschiefer. (Lautenthal und Elbingerode.)	Harz.
Manticoceras intumescens Kleine Clymenien.	Nierenkalk u. Plattenkalk. Clymenien. (Pic de Cabrières.)	Frankreich.
Manticoceras intumescens	Glymenienkalk (Gross- und Klein-Pal., Karn. Alpen).	Ostalpen.
Manticoceras intumescens Keine Clymenien.	Clymenienkalk. (Westabhang.) Clymenienschichten. (Südl. Ausläufer.) Clymenienkalk. (Ostabhang)	Ural.
Manticoceras intumescens Keine Clymenien.	Clymenienkalk. (Petherwyn, S. Devonshire.)	Grossbritannien.
Manticoceras intumescens Keine Clymenien.	Clymenienschichten der Psiarnia.	Polnisches Mittelgebirge.

Unteres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	
Erstes Auftreten d. Gattung Clymenia Naplesschichten (Portage) Schiefriger Sandstein mit Ripple-marken Austrocknung und Kreuzschichtung. Fossilarm. **Manticoceras intumescens**	Schiefer, plattiger Sandstein, und sandiger und lichter als Portage. (High Point.) Spirifer disjunctus, S. mesistrialis, Productella lachrymosa, Delthyris mesicostalis. Keine Clymenien.	Ney-York.
?	Sandstein. Pine Cove und Rockford-Schiefer. Pugnax pugnus. Lime Creek und Independence-Schiefer. Fragment von Manticoceras intumescens, wahrscheinlich eingeschwemmt.	Jowa.
?	Schiefer (Hay u. Mackenzie-Fluss). Pugnax pugnus Fragment von Manticoceras intumescens, wahrscheinlich eingeschwemmt.	Kanada.
Genesee-Schiefer u. Sandstein. Keine intumescens Fauna.	?	Pennsylvanian.
Huron- und Erie-Schiefer. Cleveland. Elyria, Wellsville. Keine Intumescens Fauna.	Clevelandschiefer. Cleveland, Elyria, Wellsville.	Ohio.
Brauner Schiefer. Keine Intumescens Fauna.	Schwarzer Schiefer.	Indiana.

Europa und Nordamerika u. s. w.

Europa und Nordamerika u. s. w.

Unteres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	
? Keine Intumescens Fauna.	Schwarzer Schiefer (Davenport, Lowa).	Illinois.
? Keine Intumescens Fauna.	?	Michigan.
? Keine Intumescens Fauna.	?	Alambana
Brauner Schiefer. Keine Intumescens Fauna.	Schwarzer Schiefer. Falls of Ohio.	Kentucky.
Brauner Schiefer. Keine Intumescens Fauna.	Schwarzer Schiefer.	Tennesee.
Eureka-Schiefer. Keine Intumescens Fauna.	?	Missouri.
Eureka-Schiefer. Keine Intumescens Fauna.	Schwarzer Schiefer.	Arcansas.
? Keine Intumescens Fauna.	?	Minnesota.

Unteres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	
? Keine Intumescens Fauna.	Eureka und White Pine Schiefer, Spirifer disjunctus und Spirifer Verneuili.	Montana.
? Keine Intumescens Fauna.	?	Wyoming.
? Keine Intumescens Fauna.	Bear und Cascade Creeks. Kalkstein. Silverton. Pupnax pugnus.	Colorado.
? Keine Intumescens Fauna.	?	New-Mexico.
? Keine Intumescens Fauna.	Kanab Canyon und Tucson. Sandstein und Kalkstein.	Arizona.
? Keine Intumescens Fauna.	?	Idaho.
? Keine Intumescens Fauna.	Wahsatchgebirge, S. O. v. Salt Lake City. Kalkstein.	Utah.
? Keine Intumescens Fauna.	White Pine Schiefer.	Nevada.

Europa und Nordamerika u. s. w.

Unteres Oberdevon.	Oberes Oberdevon.	
Siskiyon County. Kalkstein. Keine Intumescens Fauna.	Shasta County. Kalkstein. Castlecrag. Schiefer.	Kalifornien.
? Keine Intumescens Fauna.	?	Oregon.
? Keine Intumescenz Fauna.	?	Washington.
Schiefer. **Styliola fissurella.** Keine Intumescens Fauna.	?	Clear Water Arktischer Ozean
? Keine Intumescens Fauna.	Apulco. Goniatites sp.	Mexico.
?	?	Süd-Amerika.
?	China (Yuman). Rhynchonella cuboides, R. pugnus, Spirifer Verneuili, Turkestan. Kalkstein und Schiefer. Spirifer disjunctus. Japan. Spirifer Verneuilli.	Asien.

Litteratur.

1. Aguilera, Sinopsis de geologia Mexicana. Bull del Institut Geol. de Mexico 1897. pp. 189—270.
2. Allgemeine Geol. Karte von Russland, Blatt 139.
3. Anderson, Ann. Rept. Dept. Mines and Agri. New S.-Wales, 1896. p. 109.
4. Anderson, Records Geol. Surv. New S.-Wales, Vol. II. pt. 4, 1892. p. 190.
5. Barrois, Ann. Soc Geol. Nord. IV, XVI.
6. Bergeron, Massif Ancien. Paris 1889.
7. Bergeron, Etude des Terrains Paleozoiques. Bull. Soc. Geol. de France.
8. Barrois, Recherches sur les Terrains anciens des Asturies. Mem. Soc. Geol. Nord. II.
9. Blatchley, Geol. Scale of Indiana. Ind. Geol. Surv. 22nd. Ann. Rept. 1898. pp. 141—142.
10. Blatchley, Devon. Formations, Ind. Geol. Serv. 21st. Ann Rept. 1896, p. 513.
11. Broadhead, The Devon of Northen Missouri. Amer. Jour. Sci. 4th. ser. vol. II, 1896.
12. Calvin, Up. Devon. Lime Creek Shales. Iowa Geol. Surv. vol. VII. pp. 56—79, 145—170.
13. Calvin, Jowa Devon. Jowa Geol. Sur. Vol. VI, p. 148.
14. Calvin, Geol. of Allamakee Co. Jowa Geol. Surv. Vol. IV.
15. Clark, The Devon Period. Md. Geol. Surv. Vol. I.
16. Clarke, Remarks on the Sedimen. Forma of New South Wales, 4th. ed.
17. Clarke, On the higher Devon. faunas of Ontario Co. N.-Y. Bull. U. S. G. S. 16, 1885.

18. Clarke, Die Fauna mit Goniatites intumescens, Beyrich, im westlichen New-York. N. J. B. für Mineral. Bud. I. 1891.

19. Clarke, The discovery of Clymenia in the Fauna of the Intumescens zone (Naples Beds) of W. New-York. Amer. Jour. Sci. vol. XIV, 1892. pp. 57—63.

20. Clarke, The Naples Fauna. 16th. Ann. Rept. State Geologist (N.-Y.) 1899. pp. 29—162.

21. Credner, Elemente der Geologie.

22. Czersky, Naturhistorische Beobachtungen und Bemerkungen während einer Reise von Irkutzk nach Nishnaja. N. J. B. 1887, p. 473.

23. Dana, Manual of Geol. 4th. ed. 1895, pp. 602—630.

24. Darton, The Stratig. Relations of the Onconta and the Chemung, A. J. S. 3rd. ser. vol. 45, pp. 203—209.

25. Darvin, Geol. Observations. 3rd. ed. 1891. p. 440.

26. Davidson, Mon. British Devon. Brachiopods.

27. Dawson, Summary Rept. Canada Geol. Sur. 1899.

28. Diller & Schuchert, A. J. S. vol. 47. pp. 416—422.

29. Etheridge Catalogue of Australien Fossils.

30. Frech, Zeitschrift d. Deutsch. Geol. Ges. XXXIX.

31. Frech, Le thaea geognostica, Teil I, Bd. 2, 1897, pp. 117 et. seq.

32. Geikie, Textbook of Geol. 3rd. Ed. 1893, pp. 783—802.

33. Gosselet, L'Ardennes. p. 145.

34. Gosselet, Esquisse Geologique.

35. Gümbel, Geognostische Beschreibung von Bayern. Bd. III, Fichtelgebirge.

36. Gümbel, Grundzüge der Geologie. p. 575.

37. Hall, Ann. Rept. on the Surv. of the 4th. Geol. Dist. New-York 1840, P.

38. Hall, Geol. of New-York. Rept. of the 4th. Geol. Dist. 1843.

39. Palaenontology of New-York, vol. I. 1884—85.

40. Hall, Iowa Geol. Surv. Vol. I, pt. 2.

41. Hall, Nat. Hist. of New-York, pt. IV, pp. 146, 147, 177.

42. Hall, Ohio Geol. Rept. Vol. 7, pp. 18—27.

43. Hugue, Rept. U. S. G. S. Vol. XX.

44. Hague, Geol. of the Eureka Dist. Nevada. U. S. G. S. Mon. XX.
45. Hatch, A geol. Survey of theWitwatersrand, Q. G. G. S. L.. Vol. 54. pp. 73—100.
46 Hauer, Geologie, pp. 258—265.
47. Hauer, Zeit. d Deutsch. Geol. Ges. vol. 46, 1894.
48. Hector, Handbook of New Zeeland.
49. Herbert, Bull. de la Soc. Géol. de France. 2e. ser. Tom. 12.
50. Hershey, The Devon. series in S.-W. Missouti. Amer. Geol. vol. 16, 1895.
51. Jack, Tin Mines of Walsonville, 1897, p. 5.
52. Kayser, Zeit. d. Deutsch. Geol. Ges. vols. XXII, 1870, to XXXIII, 1881.
53. Keyserling, Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland.
54. Kindle, The Devon. and Low. Carb. faunas of So. Ind. and Cent. Ky. Amer. Palaen. Bull. No. 12, 1899.
55. Kornick, Recherches sur les Fossiles Paléozoiques de la Nouvelle-Galles du Sud, 1876.
56. Lake, Science Progress, n. s. Vol. I, 1898, p. 611 und Karte.
57. Lapparent, Traité de Géologie, pp. 780—788.
58. Lossen, Zeit. d. Deutsch. Geol. Ges. 1869—1874.
59. Lossen, Zeit. d. Deutsch. Geol. Ges. 1877, p. 612.
60. Lossen, Geol. Uebersichtskarte Harz, 1881.
61. Luther, Rept. on the Geol. of the Livonia salt schaft, New-York, N.-Y. State Mus. 47 th. Ann. Rept. 1894.
62. Luther, The Statugr. position of the Portage sandstones in the Naples Valley, 15 th. Ann. Rept. State Geologist, N.-Y. vol. I, 1897.
63. Mc Coy, Prodromue of Palaeon. of Victoria.
64. Mc Gee, Devon. of N. W. Jowa, U. S. G. S. 11 th. Ann. Rept. pp. 314—323.
65. Murchison, Keyserling and the Verneuili-Russia and the Ural Mts.
66. Murray, Geol. und Phys. Geol. of Victoria.
67. Neumayr, Erdgeschichte. 1895.
68. Oldham, Geol. of India. pp. 114—115, 118.

69. Orton, Geol. scale & Geol. structure of Ohio. Ohio Geol. Rept. Vol. VII.
70. Phinney, Nat. Gas in Indiana. 11 th. Ann. Rept. U. S. C. S. p. 620.
71. Richthofen, China, pp. 75—103.
72. Roemer, Versteinerungen des Harzgebirges. 1843.
73. Roemer, Rheinisches Uebergangsgebirge. 1844.
74. Rogers, Devon. Rocks of Penn. Amer. Jour. Sci. vol. 34. pp. 134—161.
75. Rogers, Devon. Rocks of Penn. Amer. Jour. Sci. vol. 47. pp. 136—161, 247, 278.
76. Romanowski, Materialien zur Geologie von Turkestan. N. J. B. 1886, p. 309.
77. Safford, Tennesee Geol. Rept. pp. 329—337.
78. Sandberger, Ueber die Entwicklung der unteren Abteilung des Devonischen Systems in Nassau. Wiesbaden 1889.
79. Sauvage und Buvignier, 1842.
80. Scott, Introduction to Geologie, p. 394.
81. Selwyn, Summary Report, Canada Geol. Survey. Vol. V, 1890—91.
82. Selwyn, Summary Rept. Canada Geol. Survey. Vol. 6, 1892—03.
83. Stache, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1884.
84. Stevenson, The Chemung and Catskill, A. A. A. S. Vol. 40, 1891, pp. 219—274.
85. Swan, Notes on the Devon. Rocks of the Bosphorus, G. J. G. S. Vol. 20, pp. 114—115.
86. Tschernyschew, Die Fauna des mittleren und oberen Devons am Westabhange des Urals.
87. Tschernyschew, Die Fauna des unteren Devons am Westabhange des Urals.
88. Tschernyschew, Materialien zur Kenntnis der Devonischen Ablagerungen in Russland.
89. Tyrrell, Rept. on N. W. Manitoba. Canada Geol. Sur. 1892.
90. Ulrich, N. J. B. VIII, 1893, pp. 93, 98, 99, 108.
91. Walcott, U. S. G. S. Geol. Folios, 12, 14, 16, 20, 22, 25, 28, 32, 33 u. s. w.

92. Walcott, U. S. G. S. Mon. VIII. pp. 5—8.
93. Walcott, Palaeon. Eureka, U. S. G. S. Vol. VIII, 1884.
94. Walcott, Systematic list of fossils found at Eureka, Nevada, U. S. G. S. Mon. XX, Appendix A.
95. Weidner, Petermanns Mitteilungen, XXX.
96. Whiteaves, The Fossils of the Devon. Rocks of Mackenzie River Basin. Canada 1891.
97. Whiteaves, The Devon. System in Canada. A. A. A. S. Vol. 48.
98. Williams, Amer. Jour. Sci. 3rd. Ser. Vol. XLIX, pp. 94—101.
99. Wilkinson, Notes on the Geol. of New S.-Wales 1892.
100. Williams, Correlation papers, Devon. and Carbon. Bull. 80, U. S. G. S.
101. Williams, Dual Nomenclature, Jour. Geol. Vol. 2, pp. 146—160.
102. Williams, So. Devon. Formation, Amer. Jour. Sci. 4th. ser. Vol. 3, pp. 393—403.
103. Williams, Scope of Palaeon u. its value to Geologiste. 41 st. Rept. Amer. A. A S. 1892, pp. 149—170.
104. Williams, Correlation of Geol. Faunas, U. S. G. S. Bull. 41, 210, pp. 68—96.
105. Williams, Fossil Fauna of Up. Devon., U. S. G. S. Bull. 41.
106. Williams, The Cuboides Zone. Geol. Soc. Amer. Vol. I, 1890.
107. Willis, The Devon. Highlands, Md. Geol. Sur. Vol. 7.
108. Woodward, The Geol. of England and Wales, 2nd. Ed. pp. 113—145.
109. Woodward, On an Orthoceras from China, S. J. G. S. Vol. XII, p. 379.
110. Geol. u. Palaeon. of Queensland and New-Guinea. p. 34.
111. Kentucky Geol. Surv. Vol. 3, pp. 118—119.
112. Missouri Geol. Sur. Vol. 6, pp. 42—43.
113. Missouri Geol. Sur. Vol. 8, pp. 339—340.
114. Amer. Jour. Sci. Februar 1898, pp. 149—151.
115. Geol. u. Phys. Geog. Victoria, pp. 48—84.
116. Records, Geol. Sur. New S.-Wales, Vol. 2, pt. 4, 1892. pp. 141—142.

117. Barrier Range District, Mem. Australien Geol. Surv. pp. 36—37. 1894.
118. Rept. Geol. Sur New Zealand. 1883—1884, pp. 3, 4.
119. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 1, 1890, pp. 481—499.
120. Holzapfel, Palaeontographica, Neue Folge, 1882, p. 6.
121. Reed. Brachiopoda from the Bokkeveld Beds. Ann. S.-African Museum, Vol. IV, 1903, pp. 165—200.
122. Kayser, Lehrbuch der geologischen Formationskunde. 1891, p. 109.
123. Roemer, Neues Jahrbuch, 1863, p. 521.
124. Appendice à la Faune devonienne du Bosphore Extrait de l'Assie Mineure par Tchihatcheff. Paléontologie. Paris 1869, p. 425.